

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 10199932 A

(43) Date of publication of application: 31 . 07 . 98

(51) Int. Cl.

H01L 21/60

(21) Application number: 09002103

(22) Date of filing: 09 . 01 . 97

(71) Applicant:

FUJITSU LTD

(72) Inventor:

KADOI KAZUHISA
FUJII AKIRA
BABA SHUNJI
HIRANO YOSHIKAZU

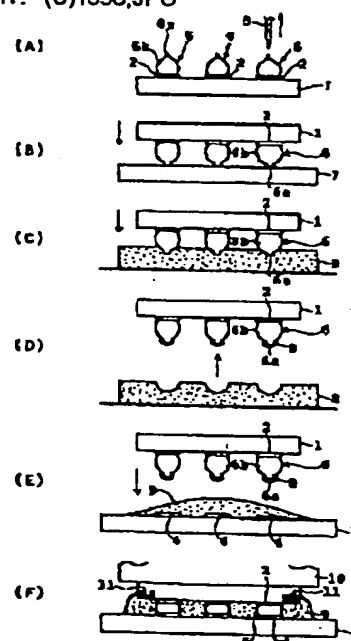
(54) METHOD OF MOUNTING SEMICONDUCTOR CHIP COMPONENT

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(57) Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method of mounting semiconductor chip components on a substrate at a high efficiency and with high reliability of mounting work.

SOLUTION: On pads 2 of a semiconductor chip 1, the top ends of conductive wires 5 are compression-bonded, the wires 5 are torn to form double-stepped bumps 6, composed of upper steps 6a and lower steps having voids larger than those of the upper steps on the pads 2. Only the upper steps 6a of the bumps 6 are pressed to a flattening tool 7 having a flat face so as to approximately level them in height, a conductive paste 8 is deposited to the bumps 6, adhesive 9 is applied to a substrate 3, the pads 2 are positioned to corresponding lands of the substrate 3, and the chip 1 while being heated is pressed to the substrate 3 by a mounting tool 10 to plastically deform all the upper and lower steps 6a, 6b of the bumps 6.



(51) Int. Cl.⁶

H01L 21/60

識別記号

311

FI

H01L 21/60

311 S

審査請求 未請求 請求項の数 12 OL

(全8頁)

(21) 出願番号 特願平9-2103

(22) 出願日 平成9年(1997)1月9日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72) 発明者 角井 和久

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 藤井 明

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 松本 昂

最終頁に続く

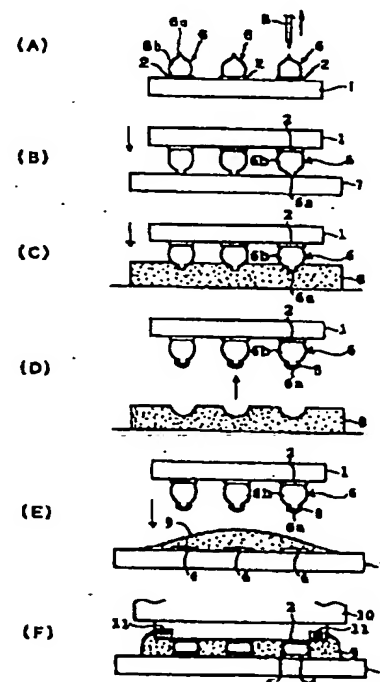
(54) 【発明の名称】 半導体チップ部品の実装方法

(57) 【要約】

【課題】 半導体チップ部品の基板に対する実装作業の高効率化、高信頼化を実現できる実装方法を提供することである。

【解決手段】 半導体チップ1のパッド2上に導電性の線材5の先端を圧着し、線材5を引きちぎることにより、上段部6aと該上段部6aより体積が大きい下段部6bからなる二段状のバンプ6をパッド2上に形成する。次いで、バンプ6の上段部6aのみを、全てのバンプ6の高さが概略等しくなるように平坦面を有する単一の平坦化ツール部材7に圧接させることにより平坦化し、バンプ6に導電性ペースト8を付着させ、基板3に接着剤9を塗布し、パッド2を基板3の対応するランド4に位置合わせした状態で、実装ツール10により半導体チップ部品1を加熱しながら基板3に対して加圧して、バンプ6の上段部6a及び下段部6bの全体を塑性変形させる。

第1の発明の形態の工程図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のパッドを有する半導体チップ部品の前記複数のパッド上に形成された導電性のバンプを平坦化ツール部材に圧接する平坦化工程と、
前記パッドを該パッドに対応する基板のランドに位置合わせして、前記半導体チップ部品を前記基板に加圧する加圧工程とを含む半導体チップ部品の実装方法であって、
前記加圧工程の加圧力を前記平坦化工程の圧接力よりも強くしたことを特徴とする半導体チップ部品の実装方法。

【請求項2】 前記半導体チップ部品の前記パッド上に導電性の線材の先端を圧着し、該線材を引きちぎることにより、上段部と該上段部より体積が大きい下段部からなる二段状のバンプを該パッド上に形成するバンプ形成工程と、
前記バンプに導電性ペーストを付着させるペースト付着工程と、
前記半導体チップ部品及び前記基板のいずれか一方に、該半導体チップ部品と該基板を接着するための接着剤を塗布する接着剤塗布工程とをさらに含み、
前記平坦化工程は、前記バンプの上段部のみを、全てのバンプの高さが概略等しくなるように平坦面を有する単一の平坦化ツール部材に圧接させることにより平坦化する工程であり、
前記加圧工程は、前記パッドを対応する前記ランドに位置合わせした状態で、前記半導体チップ部品を加熱しながら前記基板に対して加圧して、前記バンプの前記上段部及び前記下段部を塑性変形させる工程であることを特徴とする請求項1に記載の半導体チップ部品の実装方法。

【請求項3】 導電性のボール部材よりも小さい径を有する貫通穴を有したマスク部材の該貫通穴に、該ボール部材を吸着する吸着工程と、
該ボール部材を半導体チップ部品のパッドに位置合わせして加圧するバンプ形成工程とを含む半導体チップ部品の実装方法であって、
前記バンプ形成工程の加圧力は、前記マスク部材の前記ボール部材吸着面により平坦部が該ボール部材にできる程度の加圧力とすることを特徴とする半導体チップ部品の実装方法。

【請求項4】 前記バンプに導電性ペーストを付着させるペースト付着工程と、
前記半導体チップ部品及び前記基板のいずれか一方に、該半導体チップ部品と該基板を接着するための接着剤を塗布する接着剤塗布工程と、
前記パッドを対応する前記ランドに位置合わせした状態で、前記半導体チップ部品を加熱しつつ前記基板に対して加圧して、前記バンプの前記上段部及び前記下段部を塑性変形させる加圧工程とをさらに含み、

前記吸着工程は、導電性のボール部材の径よりも小さい径で且つ前記半導体チップ部品の複数のパッドに対応して形成された複数の貫通するボール吸着穴を有するマスク部材の一方の面側を負圧にすることにより、該マスク部材の他方の面側に該ボール部材を吸着せしめる工程であり、

前記バンプ形成工程は、前記マスク部材に吸着されたボール部材を対応する前記ランドに位置合わせした状態で、該マスク部材を加熱しながら前記半導体チップ部品に対して加圧することにより、該ボール部材の一部を該マスク部材により塑性変形して、上段部と該上段部より体積が大きい下段部とからなる二段状のバンプを形成する工程であることを特徴とする請求項3に記載の半導体チップ部品の実装方法。

【請求項5】 前記接着剤の塗布量を、前記半導体チップ部品を前記基板に実装した後に、該接着剤の一部が該半導体チップ部品の側端面の一部のみを被うような量に設定したことを特徴とする請求項2又は4に記載の半導体チップ部品の実装方法。

【請求項6】 前記接着剤は、エポキシ樹脂を主成分とする半流動性の材料にアクリル樹脂を含有せしめてなることを特徴とする請求項2又は4に記載の半導体チップ部品の実装方法。

【請求項7】 前記接着剤は、圧力が作用しない状態では絶縁性で、圧力が作用した場合には、該圧力が作用した部分のみが導電性となる異方性接着剤であることを特徴とする請求項2又は4に記載の半導体チップ部品の実装方法。

【請求項8】 前記半導体チップ部品の前記基板に対する加圧力を、1バンプ当たり5～50gの荷重に設定したことを特徴とする請求項2又は4に記載の半導体チップ部品の実装方法。

【請求項9】 前記導電性ペーストは、半流動性の樹脂材料に複数の導電性の金属片であるフィラーを混入してなることを特徴とする請求項2又は4に記載の半導体チップ部品の実装方法。

【請求項10】 前記半導体チップ部品を前記基板に実装した後の前記バンプの高さが60μm以下となるように、該半導体チップ部品を該基板に実装する際の該半導体チップ部品に対する加熱温度及び印加加圧を制御するようにしたことを特徴とする請求項2又は4に記載の半導体チップ部品の実装方法。

【請求項11】 複数のパッドを有する半導体チップ部品の前記パッド上にバンプを形成するバンプ形成工程と、

前記半導体チップ部品のバンプを基板に設けられたランドに位置合わせし、前記半導体チップ部品を加圧する加圧工程とを含む半導体チップ部品の実装方法であって、
前記基板のランドは、テーパ状に形成されており、前記半導体チップ部品を前記基板に対して加圧した際に、該

ランドが対応する前記パンプに食い込むことにより接合されることを特徴とする半導体チップ部品の実装方法、

【請求項12】 前記基板の前記ランドは、基板素材上に導電性の金属膜を形成し、該基板の該ランドが形成されるべき部分のみを開口部としてマクスするとともに、該開口部の幅と、該金属膜の厚さとの比率を、1:2~1:5に設定して、エッチング液で洗浄することによりテーパ状に形成されたことを特徴とする請求項11に記載の半導体チップ部品の実装方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のパッドを有する半導体チップ部品の、複数のランドを有する基板上に実装する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】実装対象部品としての半導体チップ部品には接続のための導電性の電極である複数のパッドが形成されており、この半導体チップ部品が実装されるべき基板上には、該パッドに対応する導電性の配線パターンであるランドが形成されている。

【0003】このような半導体チップ部品の基板上への従来の実装方法としては、以下のような方法が知られている。まず、半導体チップ部品のパッド上に金線をボンディングツールによりボンディング（圧着）し、次いで該金線を引きちぎる。これにより、パッド上には、引きちぎられた部分近傍の比較的に体積の小さい上段部と圧着によって膨らむことによる比較的に体積の大きい下段部とからなる二段状のパンプが形成される。

【0004】パッド上に形成されたパンプは、平坦面を有するボンディングツールの一部や専用ツールが個別的に順次圧接されることにより、上段部及び下段部の全体が塑性変形され、平坦化される。パンプが形成された半導体チップ部品は、各パッドが基板の対応するランドに位置合わせされた状態で、熱硬化性あるいは紫外線硬化性の接着剤により、接着固定される。

【0005】また、半導体チップ部品の基板上への他の従来の実装方法としては、以下のような方法が知られている。まず、逆テーパ状の穴を有する型の該テーパ穴に金属ボールを載置し、この型に対して上からランドを有する基板を載置し、該基板を加圧して、金属ボールの全体を該型により塑性変形せしめて、ランドに圧着させることにより、テーパ状のパンプを形成する。

【0006】パッドを有する半導体チップ部品は、パンプが形成された基板にパッドが対応するランドに位置合わせされた状態で、熱硬化性あるいは紫外線硬化性の接着剤により、接着固定される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前記従来の実装方法によると、パンプの一部を個別的に順次平坦化させているので、平坦化作業に長時間を要するとともに、

各パンプ間で高さを均一に設定するのが難しいという問題があった。

【0008】加えて、従来の実装方法によると、パンプの平坦化作業において、パンプの上段部のみならず下段部をも塑性変形させているので、後に半導体チップ部品を基板に対して加圧する際に、パンプの変形する余地が少なく、各パンプの高さが不均一であることも手伝って、パッドとランドとのパンプを介しての接続の信頼性が低いという問題があった。

10 【0009】また、前記他の従来の実装方法によると、金属ボールは型のテーパ穴に載置しているため、型の振動等により金属ボールが紛失する場合があると同時に、加圧作業時の姿勢に制約があるという問題があった。

【0010】加えて、他の従来の実装方法によると、テーパ状パンプの形成作業において、金属ボールの全体を塑性変形させているので、後に半導体チップ部品を基板上に接着する際に、パンプの変形する余地が少なく、パッドとランドとのパンプを介しての接続の信頼性が低いという問題もあった。

20 【0011】よって、本発明の目的は、半導体チップ部品の基板に対する実装作業の効率化、高信頼化を実現できる実装方法を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0013】本発明の一の側面によると、複数のパッドを有する半導体チップ部品の前記複数のパッド上に形成された導電性のパンプを平坦化工具部材に圧接する平坦化工程と、前記パッドを該パッドに対応する基板のランドに位置合わせして、前記半導体チップ部品を前記基板に加圧する加圧工程とを含む半導体チップ部品の実装方法であって、前記加圧工程の加圧力を前記平坦化工程の圧接力よりも強くした半導体チップ部品の実装方法が提供される。

30 【0014】この実装方法によると、加圧工程の加圧力を平坦化工程の圧接力よりも強くしたので、パンプの平坦化作業時にはパンプの一部のみを塑性変形させるに止め、半導体チップ部品の基板に対する加圧時にパンプの全体を塑性変形させるようにできるから、半導体チップ部品の基板に対する加圧時におけるパンプの変形の余地を大きくすることができ、各パンプと対応するランドとの接合がより密着的となり、パッドとランドのパンプを介しての接続の信頼性を高くすることができる。

40 【0015】また、本発明の他の側面によると、導電性のボール部材よりも小さい径を有する貫通穴を有したマスク部材の該貫通穴に、該ボール部材を吸着する吸着工程と、該ボール部材を半導体チップ部品のパッドに位置合わせして加圧するパンプ形成工程とを含む半導体チップ部品の実装方法であって、前記パンプ形成工程の加圧

力は、前記マスク部材の前記ボール部材吸着面により平坦部が該ボール部材にできる程度の加圧力とした半導体チップ部品の実装方法が提供される。

【0016】この実装方法によると、ボール部材をマスク部材のボール貫通穴に吸着し、このマスク部材を半導体チップ部品に対して加圧するようにしたから、ボール部材の紛失という事態の発生が少なくなり、且つ加圧作業時の姿勢にも制約が少ない。加えて、パンプの形成作業時にはパンプの一部に平坦面ができる程度の加圧力として、パンプの一部を塑性変形させるに止めたから、その後に行われる半導体チップ部品の基板に対する加圧時におけるパンプの変形の余地が大きく、各パンプと対応するランドとの接合がより密着的となり、パッドとランドのパンプを介しての接続の信頼性を高くすることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

【第1の実施の形態】図1は本発明の第1の実施の形態を説明するための図であり、半導体チップ部品の基板に対する実装工程を示す図である。

【0018】実装対象部品としての半導体チップ部品1には接続のための導電性の電極である複数のパッド2が形成されており、この半導体チップ部品1が実装されるべき基板3上には、該パッド2に対応する導電性の配線パターンであるランド4が形成されている。

【0019】まず、図1(A)に示されているように、半導体チップ部品1の各パッド2上に金線(金ワイヤー)5をボンディングツール(図示せず)によりボンディング(圧着)し、次いで該金線5を引きちぎる。これにより、パッド2上には、引きちぎられた部分近傍の比較的体積の小さい上段部6aと、圧着によって膨らむことによる比較的体積の大きい下段部6bとからなる二段状のパンプ6が形成される(パンプ形成工程)。金線5には95%以上の金が含まれている。

【0020】次いで、図1(B)に示されているように、パンプ6の上段部6aを平坦面を有する平板(平坦化ツール部材)7に一括的に圧接せしめて、全てのパンプ6の高さが概略等しくなるように、二段状パンプ6の一部を塑性変形せしめる(平坦化工程)。このときの圧力は、パンプ6の下段部6bが塑性変形せずに、上段部6aのみが塑性変形するような圧力に設定されている。

【0021】次いで、図1(C)に示されているように、パンプ6の先端部を銀ペースト(導電性ペースト)8に一括的に埋没せしめた後に、図1(D)に示されているように、引き上げることで、パンプ6の先端部(上段部6a及び下段部6bの一部)に銀ペースト8を付着させる(ペースト付着工程)。銀ペースト8は、基板3上に実装されたときに、パンプ6と基板3のランド4との電気的接続を確実にするためのものである。ここでは、銀ペースト8としては、半流動体のエポキシ樹脂

に複数の細かい銀片(フィラー)を混入したものを使用している。

【0022】次いで、図1(E)に示されているように、半導体チップ部品1を基板3に接着させるための接着剤9を、基板3上に塗布する(接着剤塗布工程)。この接着剤9としては、絶縁性のエポキシ樹脂を主成分とした接着剤を使用することができる。また、通常は絶縁性であるが、圧力が印加された場合に該圧力が印加された部分のみが導電性となる性質を有する異方性接着剤を使用することもできる。接着剤9は熱硬化性のもの、あるいは紫外線硬化性のものを使用できるが、ここでは、熱硬化性のものを使用している。

【0023】絶縁性の接着剤を使用する場合には、該接着剤によりパンプ6とランド4との電気的接続を阻害しないため、基板3のランド4に付着しないように該接着剤を塗布する必要がある。また、異方性接着剤を使用する場合には、かかる制限はなく、基板3のランド4が形成された面に全体的に塗布することができる。

【0024】この第1の実施の形態では、接着剤9としてエポキシ樹脂を主成分とした半流動性の材料に、アクリル樹脂を含有させてなる絶縁性の接着剤を使用している。アクリル樹脂を含有させたのは、この接着剤が硬化した後に、半導体チップ部品1の基板3に対する実装に不具合があることが判明した場合に、半導体チップ部品1の基板3からの剥離を容易にするためである。

【0025】このようなアクリル含有エポキシ接着剤を使用することにより、剥離に際して基板3や半導体チップ部品1を破損してしまうことが少なくなり、剥離後に基板3や半導体チップ部品1を再使用することができる。なお、接着剤9の塗布は、ここでは基板3に対して行っているが、半導体チップ部品1に対して行っても良い。

【0026】最後に、図1(E)に示されているように、半導体チップ部品1の各パッド2がこれらにそれぞれ対応する基板3のランド4に対向するように、半導体チップ部品1を基板3上に位置せしめ、図1(F)に示されているように、加圧及び加熱用の実装ツール(加熱・加圧ヘッド)10により、半導体チップ部品1に所定の温度及び圧力(平坦化工程における圧接力よりも強い圧力)を印加して、パンプ6(上段部6a及び下段部6bの全体)を塑性変形せしめる。次いで、実装ツール10による加圧は継続したままで、加熱を停止し、熱硬化性の接着剤9の硬化を待って、加圧を停止することにより(加圧工程)、半導体チップ部品1の基板3に対する実装作業が終了する。

【0027】接着剤9の基板3上への塗布量については、半導体チップ部品1の基板3への実装時及び実装後の接着剤9のはみ出しや不足がないように、半導体チップ部品1と基板3との実装後の離間寸法、実装時の圧力・温度、接着剤の粘度等を考慮して、適宜に設定され

る。半導体チップ部品1は、通常、半導体チップ部品1を製造するために積層された活性層11が部品1の側端面において、半導体チップ部品1の厚さを d としてパッド側から約 $d/3 \sim d/2$ までの間で露出している。そこで、この第1の実施の形態では、図1(F)に示されているように、接着剤9の塗布量を半導体チップ部品1の基板3への実装後に接着剤9がパッド側から約 $d/3 \sim d/2$ 近傍の位置までを覆うような量に設定している。

【0028】このように、半導体チップ部品1と基板3との実装後の離間寸法や実装時の圧力・温度等を考慮しつつ、接着剤9の塗布量を半導体チップ部品1の側端面の一部を覆うような量に設定することにより、半導体チップ部品1の側端面に露出している活性層11が接着剤9により被覆され、活性層11と基板3間でのリークや活性層11内への水分の進入による腐食等を防止することができる。

【0029】実装ツール10による半導体チップ部品1の基板3に対する押圧力は、パンプ6とランド4との確実な接合を得るため、1パンプ当たり5～50gに設定されている。この押圧力よりも弱いと接合が不確実となり、大きすぎると基板3や半導体チップ部品1を破損等してしまう場合があるからである。

【0030】また、実装ツール10による半導体チップ部品1の基板3に対する押圧力は、基板3として、例えば、エポキシ樹脂を用いた多層プリント配線板を採用した場合に、内層（多層プリント配線板の内側の配線層）への影響を考慮して、プリント配線板上のランド（配線パターン）の押し込み量が7～30 μm 以内となるように設定される必要がある。基板3として、例えば、セラミック板を採用した場合には、かかる押し込み量の制限はない。

【0031】実装ツール10による半導体チップ部品1の基板3に対する押圧力及び加熱温度は、パンプ6の高さが実装後に60 μm 以下となるように制御され、接着剤9の接着力と収縮力のバランスがとられるようになっている。

【0032】なお、この第1の実施の形態では、基板3上のランド（配線パターン）4は、アルミニウム層、バリアメタル層、ニッケル層及び金層をこの順に積層して形成されており、全体の厚さは、40 μm 以下となるように設定されている。

【0033】また、図1に示したものでは、ランド4は平面的なものとなっているが、図2に示されているように、三角状（テーパ状）のランド12とすることができる。このようにランドを三角状とすることにより、ランド12がパンプ6に食い込み、互いの電気的接合性が向上する。

【0034】基板3上への三角状のパンプ12の形成方法としては、基板素材上に銅膜を一様に形成し、この銅

膜上にランド12となるべき部分のみに開口部を有するマクスを形成しあるいは設置し、エッチング液を噴射してエッチング処理することにより、形成することができる。このエッチング処理を行う際に、マスクの該開口部の幅と基板素材上の銅膜の厚さの比率を1:2～1:5に設定することにより、エッチング液による浸食はマスクの開口部の縁側から中央部に経時的に進行するから、エッチング処理の時間を適宜に設定することにより、三角状のランド12を容易に形成することができる。

【0035】この第1の実施の形態によると、以下のような利益を得ることができる。即ち、各パンプ6を、単一の平板（平坦化ツール部材）7により一括的に平坦化するようにしたから、前記従来技術のように個別的に順次平坦化するものと比較して、平坦化作業を短時間で与えらるとともに、各パンプ6間で高さを均一に設定することを容易に実現することができる。

【0036】パンプ6の平坦化作業時にはパンプ6の上段部6aのみを塑性変形させるに止め、実装ツール10による半導体チップ部品1への加熱・加圧時にパンプ6の上段部6a及び下段部6bの全体を塑性変形させるようにしたから、実装ツール10による半導体チップ部品1への加熱・加圧時におけるパンプ6の変形の余地が大きく、各パンプ6と対応するランド4との接合がより密着的となるから、パッドとランドのパンプを介しての接続の信頼性を高くすることができる。

【0037】実装ツール10による加熱及び加圧により、パンプ6を塑性変形させるようにしたから、パンプ6と基板3のランド4とが金属接合され、安定した接続性を得ることができる。

【0038】パンプ6に銀片が混入された銀ペースト8を付着させた後に、実装するようにしから、パンプ6とランド4の間に銀片が介在し、あるいはパンプ6とランド4の双方又は一方に銀片の一部が食い込み、パンプ6とランド4との電気的接続性が良好となる。

【0039】〔第2の実施の形態〕図3は本発明の第2の実施の形態を説明するための図であり、半導体チップ部品の基板に対する実装工程を示す図である。前記第1の実施の形態と実質的に同一の構成部分については同一の番号を付して説明する。

【0040】実装対象部品としての半導体チップ部品1には接続のための導電性の電極である複数のパッド2が形成されており、この半導体チップ部品1が実装されるべき基板3上には、該パッド2に対応する導電性の配線パターンであるランド4が形成されている。

【0041】まず、95%以上の金が含まれた複数の金ボール（ボール部材）13を準備する。また、金ボール13の径よりも小さい径の複数の貫通するボール吸着穴14aを有するマスク部材14を準備する。マスク部材14はステンレス板等から形成され、ボール吸着穴14aは半導体チップ部品1の複数のパッド2に対応して

形成されている。

【0042】そして、図3（A）に示されているように、マスク部材14を吸引ツール16に取り付ける。この吸引ツール16は、空気を吸引する機能、加熱機能及び加圧機能を備えたツールである。この吸引ツール16の吸引機能を作動させて、マスク部材14の一方の面側を負圧にすることにより、マスク部材14の他方の面側に複数の金ボール13を吸着せしめる（吸着工程）。

【0043】次いで、図3（B）に示されているように、吸引ツール16の吸引機能を作動した状態で、マスク部材14に吸着された金ボール13に対応するパッド2に位置合わせし、吸引ツール16の加熱機能及び加圧機能を作動し、マスク部材14を加熱しつつ、金ボール13を半導体チップ部品1に対して加圧する。これにより、金ボール13はパッド2に熱圧着されるとともに、金ボール13の一部が塑性変形してボール吸着穴14aの内部に入り込むことによる比較的小さい体積の上段部15aと、比較的に大きい体積の下段部15bとからなる二段状のバンプ15が形成される（バンプ形成工程）。このバンプ形成工程における加圧力は、マスク部材14の金ボール13が吸着される面によって、金ボール13の一部に平坦部ができる程度で全体が塑性変形しないような圧力に設定されている。

【0044】バンプ15の上段部15aと下段部15bの比率は、吸引ツール16による加圧力及び加熱温度を制御することにより自在に調整できる。また、マスク部材14のボール吸着穴14aの径を適宜に変更することによっても調整することができる。

【0045】次いで、図3（C）に示されているように、バンプ15の先端部を銀ペースト（導電性ペースト）8に一括的に埋没せしめた後に、図3（D）に示されているように、引き上げることにより、バンプ15の先端部（上段部15a及び下段部15bの一部）に銀ペースト8を付着させる（ペースト付着工程）。銀ペースト8は、基板3上に実装されたときに、バンプ15と基板3のランド4との電氣的接続を確実にするためのものである。この第2の実施の形態では、銀ペースト8としては、半流動体のエポキシ樹脂に複数の細かい銀片（フィラー）を混入したものを使用している。

【0046】次いで、図3（E）に示されているように、半導体チップ部品1を基板3に接着するための接着剤9を、基板3に塗布する（接着剤塗布工程）。この接着剤9としては、絶縁性のエポキシ樹脂を主成分とした接着剤や通常は絶縁性で圧力が印加された場合に、該圧力が印加された部分のみが導電性となる性質を有する異方性接着剤を使用することができる。接着剤9は熱硬化性、あるいは紫外線硬化性のものを使用できるが、ここでは熱硬化性のものを使用している。

【0047】絶縁性の接着剤を使用する場合には、該接着剤によりバンプ15とランド4との電氣的接続を阻害

しないため、基板3のランド4に付着しないように該接着剤を塗布する必要がある。また、異方性接着剤を使用する場合には、かかる制限はなく、基板3のランド4が形成された面に全体的に塗布することができる。

【0048】この第2の実施の形態では、接着剤9としてエポキシ樹脂を主成分とした半流動性の材料にアクリル樹脂を含有させてなる絶縁性の接着剤を使用している。アクリル樹脂を含有させたのは、接着剤が硬化した後に、半導体チップ部品1の基板3に対する実装に不具合があることが判明した場合に、半導体チップ部品1の基板3からの剥離を容易にするためである。

【0049】このようなアクリル含有エポキシ接着剤を使用することにより、剥離に際して基板3や半導体チップ部品1を破損してしまうことが少なくなり、剥離後に基板3や半導体チップ部品1を再使用することができる。なお、接着剤の塗布は、ここでは基板3に対して行っているが、半導体チップ部品1に対して行っても良い。

【0050】最後に、図3（E）に示されているように、半導体チップ部品1の各パッド2がこれらにそれぞれ対応する基板3のランド4に対向するように、半導体チップ部品1を基板3上に位置せしめ、図1（F）に示されているように、加圧及び加熱用の実装ツール（加熱・加圧ヘッド）10により、半導体チップ部品1に所定の温度及び圧力を印加して、バンプ6（上段部6a及び下段部6bの全体）を塑性変形せしめる。次いで、実装ツール10による加圧は継続したままで、加熱を停止し、熱硬化性の接着剤9の硬化を待って、加圧を停止することにより（加圧工程）、半導体チップ部品1の基板3に対する実装作業が終了する。

【0051】接着剤9の基板3上への塗布量については、半導体チップ部品1の基板3への実装時及び実装後の接着剤9のはみ出しや不足がないように、半導体チップ部品1と基板3との実装後の離間寸法、実装時の圧力・温度、接着剤の粘度等を考慮して、適宜に設定される。半導体チップ部品1は、通常、半導体チップ部品1を製造するために積層された活性層11が部品1の側端面において、半導体チップ部品1の厚さをdとしてパッド側から約 $d/3 \sim d/2$ までの間で露出している。そこで、この第2の実施の形態では、図3（F）に示されているように、接着剤9の塗布量を半導体チップ部品1の基板3への実装後に接着剤9がパッド2側から約 $d/3 \sim d/2$ 近傍の位置までを覆うような量に設定している。

【0052】このように、半導体チップ部品1と基板3との実装後の離間寸法や実装時の圧力・温度等を考慮しつつ、接着剤9の塗布量を半導体チップ部品1の側端面の一部を覆うような量に設定することにより、半導体チップ部品1の側端面に露出している活性層11が被覆され、活性層11と基板3間でのリークや活性層11内へ

の水分の進入による腐食等を防止することができる。

【0053】実装ツール10による半導体チップ部品1の基板3に対する押圧力は、パンプ15とランド4との確実な接合を得るため、1パンプ当たり5～50gに設定されている。この押圧力よりも弱いと接合が不確実となり、大きすぎると基板3や半導体チップ部品1を破損等してしまう場合があるからである。

【0054】また、実装ツール10による半導体チップ部品1の基板3に対する押圧力は、基板3として、例えば、エポキシ樹脂を用いた多層プリント配線板を採用した場合に、内層（多層プリント配線板の内側の配線層）への影響を考慮して、プリント配線板上のランド（配線パターン）の押し込み量が7～30μm以内となるように設定される必要がある。基板3として、例えば、セラミック板を採用した場合には、かかる押し込み量の制限はない。

【0055】実装ツール10による半導体チップ部品1の基板3に対する押圧力及び加熱温度は、パンプ15の高さが実装後に60μm以下となるように制御され、接着剤9の接着力と収縮力のバランスがとられるようになっている。

【0056】なお、この第2の実施の形態では、基板3上のランド（配線パターン）4は、アルミニウム層、バリアメタル層、ニッケル層及び金層をこの順に積層して形成されており、全体の厚さは、40μm以下となるように設定されている。

【0057】この第2の実施の形態によると、以下のようない利益を得ることができる。即ち、金ボール13をマスク部材14のボール吸着穴14aに吸着させ、このマスク部材14を加熱しつつ半導体チップ部品1に対して加圧するようにしたから、前記他の従来技術のように、金属ボールの紛失という事態の発生が少なくなる。また、実装ツール10による加熱・加圧作業時の姿勢にも制約が少ない。

【0058】パンプ15の形成作業時には金ボール13の一部を塑性変形させ、全体を塑性変形させないようにし、半導体チップ部品1の基板3に対する加熱・加圧時にパンプ15の上段部15a及び下段部15bを全体的に塑性変形させるようにしたから、半導体チップ部品1の基板3に対する加熱・加圧時におけるパンプ15の変形の余地が大きく、各パンプ15と対応するランド4との接合がより密着的となるから、パッド2とランド4のパンプ15を介しての接続の信頼性を高くすることができる。

【0059】実装ツール10による加熱及び加圧によ

り、パンプ15を塑性変形させるようにしたから、パンプ15とランド4とが金属接合され、安定した接続性を得ることができる。

【0060】パンプ15に銀片が混入された銀ペースト8を付着させた後に、実装するようにしから、パンプ15とランド4の間に銀片が介在し、あるいはパンプ15とランド4の双方又は一方に銀片の一部が食い込み、パンプ15とランド4との電氣的接続性が良好となる。

【0061】本発明は、その精神又は主要な特徴から逸脱することなく、他のいろいろな形で実施することができる。そのため、前述の実施の形態は、あらゆる点で単なる例示にすぎず、限定的に解釈してはならない。本発明の範囲は、特許請求の範囲によって示すものであって、明細書本文には、なんら拘束されない。さらに、特許請求の範囲の均等範囲に属する変形や変更は、全て本発明の範囲内のものである。

【0062】

【発明の効果】本発明の実装方法によると、半導体チップ部品の基板に対する実装作業の高効率化、高信頼化を実現できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の半導体チップ部品の基板への実装工程を示す図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態の基板のランドの形状を変更した例を示す図である。

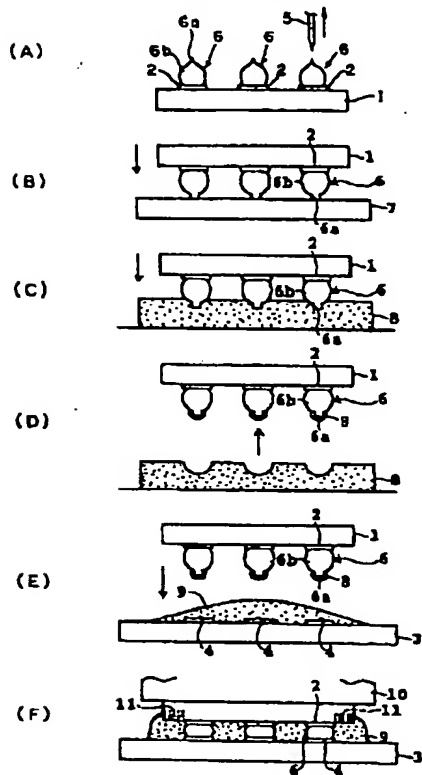
【図3】本発明の第2の実施の形態の半導体チップ部品の基板への実装工程を示す図である。

【符号の説明】

- 1 半導体チップ部品
- 2 パッド
- 3 基板
- 4 ランド
- 5 金線
- 6 パンプ
- 7 平板
- 8 銀ペースト
- 9 接着剤
- 10 実装ツール
- 11 活性層
- 12 三角状ランド
- 13 金ボール
- 14 マスク部材
- 15 パンプ
- 16 吸引ツール

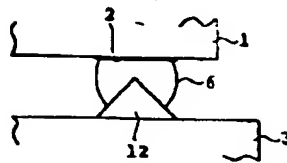
【図1】

第1の実施の形態の工程図



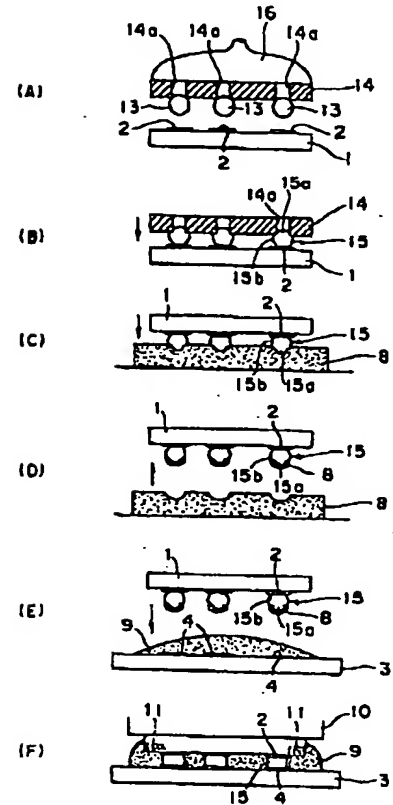
【図2】

第1の実施の形態の変更例



【図3】

第2の実施の形態の工程図



フロントページの続き

(72)発明者 馬場 俊二
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 平野 由和
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内